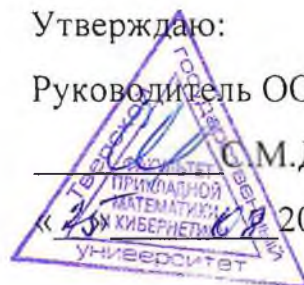


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 09.10.2023 15:40:38
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
Руководитель ООП
С.М. Дудаков
2021 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

МНОГОМЕРНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки

Прикладная информатика в экономике

Для студентов III курса

Форма обучения очная

Составитель: к.ф.-м.н. Архипов С.В.

Тверь, 2021

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целями дисциплины является изложение основных сведений о построении, анализе и специфике многомерных статистических моделей; освоение основных понятий многомерного статистического анализа; изучение методов и их применение к задачам экономического характера.

Задачами освоения дисциплины являются:

- усвоение системы знаний о построении, анализе и специфике многомерных статистических моделей;
- формирование умений реализовывать полученные знания при решении задач прикладного характера;
- совершенствование методических навыков реализации образовательных программ по прикладной статистике в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать разделы курса многомерного статистического анализа, необходимые для решения задач многомерной статистики; вероятностно-статистические методы решения профессиональных задач;
- уметь применять математические, в частности вероятностные и статистические методы при постановке и решении профессиональных задач;
- владеть математическим аппаратом, знать статистический подход и иметь навыки программирования, необходимые для профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина относится к разделу «Элективные дисциплины 2» обязательной части Блока 1.

Для успешного усвоения курса необходимы знания основных понятий из математического анализа, методов оптимизации, теории вероятностей и

математической статистики, а также навыки решения основных задач, рассматриваемых в этих дисциплинах.

Данная дисциплина предшествует дисциплине «Количественные методы в маркетинге».

Основные положения дисциплины «Многомерные статистические методы» должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: Эконометрическое моделирование; Методы математического моделирования.

Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины, должны быть использованы в процессе изучения последующих дисциплин по учебному плану, при подготовке курсовых работ, рефератов, выпускной работы, выполнении научных студенческих работ.

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 32 часа, лабораторные занятия 32 часа; в т.ч. практическая подготовка -0 часов;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы ___ -- ___, в том числе курсовая работа ___ -- ___;

самостоятельная работа: 44 часов, в том числе контроль 0 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-1 способен применять системный подход и математические методы формализации в | ПК-1.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи ПК-1.2 Осуществляет формальную постановку исследуемой задачи ПК-1.3 Дает научное обоснование выбора метода и решает прикладную задачу |

| | |
|--|---|
| решения прикладных задач | ПК-1.4 Проводит аттестацию результатов научных исследований |
| ПК-5 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область | ПК-5.1 использует методы математического (имитационного) моделирования для анализа экономических процессов и систем ПК-5.2 Разрабатывает математические модели конкретных экономических процессов и систем |

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения - зачет, 7 семестр.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| Учебная программа – наименование разделов и тем | Всего (час.) | Контактная работа (час.) | | | | Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.) | |
|---|--------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|---|---|
| | | Лекции | | Лабораторные занятия | | | Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа) |
| | | всего | в т.ч. практическая подготовка | всего | в т.ч. практическая подготовка | | |
| Оценивание параметров многомерной совокупности | 14 | 3 | | 3 | - | -- | 8 |
| Многомерное нормальное распределение | 6 | 2 | | 2 | | -- | 2 |
| Статистический анализ вектора средних | 10 | 2 | | 2 | | -- | 6 |
| Множественные сравнения многомерных средних | 22 | 7 | | 7 | | -- | 8 |
| Корреляционный анализ | 18 | 5 | | 5 | | -- | 6 |
| Компонентный анализ | 14 | 4 | | 4 | | -- | 6 |

| | | | | | | | |
|-------------------|------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Факторный анализ | 12 | 5 | | 5 | | -- | 4 |
| Кластерный анализ | 12 | 4 | | 4 | | -- | 4 |
| ИТОГО | 108 | 32 | - | 32 | - | -- | 44 |

III. Образовательные технологии

| Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i> | Вид занятия | Образовательные технологии |
|---|------------------------------------|---|
| Оценивание параметров многомерной совокупности | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Многомерное нормальное распределение | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Статистический анализ вектора средних | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Множественные сравнения многомерных средних | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Корреляционный анализ | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Компонентный анализ | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Факторный анализ | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Кластерный анализ | Лекции | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

ПК-1 способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

ПК-1.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи

Оценивание параметров многомерной совокупности заданных выборок

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ПК-1.2 Осуществляет формальную постановку исследуемой задачи

Проверка согласия на многомерное нормальное распределение

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ПК-1.3 Дает научное обоснование выбора метода и решает прикладную задачу

Решение задач по проверке статических гипотез о векторах средних, ковариационных и корреляционных матриц

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-1.4 Проводит аттестацию результатов научных исследований

Решение задач по проверке статических гипотез о независимости в многомерных моделях с различными типами переменных

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-5 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область

ПК-5.1 использует методы математического (имитационного) моделирования для анализа экономических процессов и систем

Решение задач по снижению размерности средствами компонентного анализ

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ПК-5.2 Разрабатывает математические модели конкретных экономических процессов и систем

Решение задач по снижению размерности средствами факторного анализа

Способ проведения – на компьютере.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

- 1) Балдин К.В. Эконометрика : учебное пособие / К.В. Балдин, О.Ф. Быстров, М.М. Соколов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 254 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00702-7 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114533>

б) Дополнительная литература:

- 1) Эконометрика : теория и практика : учеб. пособие / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, Е.П. Кокина. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 207 с. — (Высшее образование). — [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=907587>
- 2) Тимофеев В.С. Эконометрика : учебник / В.С. Тимофеев, А.В. Фаддеенков, В.Ю. Щеколдин. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 345 с. : табл., граф., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 306-312. - ISBN 978-5-7782-1222-0 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436285>

2) Программное обеспечение

| Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 249 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | |
|---|---|
| Cadence SPB/OrCAD 16.6 | Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 |
| FidesysBundle 1.4.43 x64 | Акт приема передачи по договору №02/12-13 от 16.12.2013 |
| Google Chrome | бесплатно |
| JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3 | бесплатно |
| Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows | Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022 |
| Lazarus 1.4.0 | бесплатно |
| Mathcad 15 M010 | Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011 |
| MATLAB R2012b | Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012 |

| | |
|---|---|
| MiKTeX 2.9 | бесплатно |
| NetBeans IDE 8.0.2 | бесплатно |
| Notepad++ | бесплатно |
| OpenOffice | бесплатно |
| Origin 8.1 Sr2 | договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд» |
| Python 3.4.3 | бесплатно |
| Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64 bit) | бесплатно |
| R for Windows 3.3.2 | бесплатно |
| STATGRAPHICS Centurion XVI.П | Акт приема-передачи № Tr024185 от 08.07.2010 |
| Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО | бесплатно |
| ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО | бесплатно |

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов (50 баллов - 1-й модуль и 50 баллов - 2-й модуль).

Студенту, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачетной книжке выставляется оценка «зачтено». Студент, набравший до 39 баллов включительно, сдает зачет.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

Учебное пособие: Иванова Н.Л., Введение в прикладной многомерный статистический анализ: Учебное пособие. — Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. — 144 с., ил. 37.

В итоге проводятся 3 контрольных мероприятия, распределение баллов между которыми составляет 30/30/40. Контрольные работы проводятся в письменной форме.

Вопросы к зачету

- 1) Оценивание параметров многомерной совокупности
- 2) Нормальное распределение
- 3) Статистический анализ вектора средних
- 4) Множественные сравнения многомерных средних
- 5) Корреляционный анализ
- 6) Компонентный анализ
- 7) Факторный анализ
- 8) Кластерный анализ

Примерные задачи для зачета

1. Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности.
2. Поставить задачу снижения размерности, подобрать выборку, исследовать ее и провести анализ результатов.
3. Поставить задачу классификации, подобрать выборку, исследовать ее и провести анализ результатов.

Вариант 1

- 1) Оценивание параметров многомерной совокупности заданных выборок
- 2) Проверка согласия на многомерное нормальное распределение

Вариант 2

- 1) Решение задач по проверке статических гипотез о векторах средних, ковариационных и корреляционных матриц
- 2) Решение задач по проверке статических гипотез о независимости в многомерных моделях с различными типами переменных

Вариант 3

- 1) Решение задач по снижению размерности средствами компонентного анализ
- 2) Решение задач по снижению размерности средствами факторного анализа

Вариант 4

- 1) Решение задач классификации снижения размерности
- 2) Решение задач по построению моделей многомерного статистического анализа

Вариант 5

- 1) Множественные сравнения многомерных средних заданных выборок
- 2) Корреляционный анализ заданных выборок

Вариант 6

- 1) Компонентный анализ заданных выборок
- 2) Факторный анализ для заданных выборок

Вариант 7

- 1) Исследование анкеты о жилищном займе
- 2) Кластерный анализ для заданных выборок

Задачи для самостоятельной работы

Сгенерировать многомерную выборку и провести исследование по заданному пункту:

- 9) Оценивание параметров многомерной совокупности
 - Основные характеристики многомерной генеральной совокупности
 - Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности
 - Графическое представление многомерных данных

- 10) Нормальное распределение
 - Одномерное нормальное распределение
 - Многомерное нормальное распределение
 - Выборка из многомерного нормального распределения. Оценивание методом максимального правдоподобия
 - Статистические процедуры тестирования «нормальности» данных

- 11) Статистический анализ вектора средних
 - Доверительный эллипсоид
 - Прямоугольные доверительные области

- 12) Множественные сравнения многомерных средних
 - Парные сравнения
 - Анализ серии последовательных замеров
 - Сравнение векторов средних двух совокупностей
 - Сравнение векторов средних нескольких совокупностей
 - Профильный анализ
- 13) Корреляционный анализ
 - Основные измерители степени тесноты статистической связи
 - Ранговая корреляция
 - Корреляция категоризированных переменных

- 14) Компонентный анализ
 - Теоретические основы метода главных компонент
 - Применение МГК для выборочных данных

- 15) Факторный анализ
 - Постановка задачи, Основные понятия, примеры
 - Ортогональная факторная модель
 - Разложение дисперсии в факторном анализе
 - Методы оценки параметров модели факторного анализа
 - Статистическая оценка надежности решений МГК
 - Вращение пространства общих факторов
 - Восстановление значений факторов

- 16) Кластерный анализ
 - Формализация понятия сходства
 - Иерархические процедуры
 - Итеративные алгоритмы
 - Критерии качества классификации

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы.

| | |
|---|--|
| Учебная аудитория № 3(лицей) (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | Набор учебной мебели, экран, компьютер, проектор, МФУ. |
| Учебная аудитория № 310 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | Набор учебной мебели, экран проектор. |

Для самостоятельной работы.

| | |
|---|--|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс №2 факультета ПМиК № 249 170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35 | Набор учебной мебели, компьютер, проектор. |
|---|--|

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

| № п.п. | Обновленный раздел рабочей программы дисциплины | Описание внесенных изменений | Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения |
|--------|--|--|--|
| 1. | 3. Объем дисциплины | Выделение часов на практическую подготовку | От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета |
| 2. | II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | Выделение часов на практическую подготовку | От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета |

| | | | |
|----|--|--|--|
| 3. | 3. Объем дисциплины. II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | Изменения в учебные планы и обновление рабочих программ практик, рабочих программ дисциплин в части включения часов практической подготовки. | Решение научно-методического совета (протокол №1 от 09.09.2020 г.). |
| 4. | 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы | Изменения в учебные планы и в рабочие программы дисциплин, формирующих новые/измененные компетенции в соответствии с приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 г. №1456. | Решение научно-методического совета (протокол №6 от 02.06.2021 г.) |
| 5. | 3. Объем дисциплины. II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | Изменения в учебные планы и обновление рабочих программ дисциплин в части изменения аудиторных часов. | От 30.12.2021 года, протокол № 7 заседание ученого совета факультета |
| 6 | I. Аннотация. IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации | Изменения в учебные планы и в рабочие программы дисциплин, формирующих новые/измененные компетенции в соответствии с приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 г. № 1456 | Протокол № 7 заседания ученого совета от 30.12.2021 года |
| 7 | V. Учебно-методическое и информационное обеспечение, | Внесены изменения в программное обеспечение | От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | необходимое для проведения практики 2) Программное обеспечение | | |
| 8 | VII. Материально-техническое обеспечение | Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий | От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета |
| | VII. Материально-техническое обеспечение | Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий | От 22.08.2023 г., протокол № 1 заседания ученого совета факультета |
| | | | |